

(54) CORRELATION TRACKING DEVICE

(11) 57-57096 (A) (43) 6.4.1982 (19) JP

(21) Appl. No. 55-131718 (22) 24.9.1980

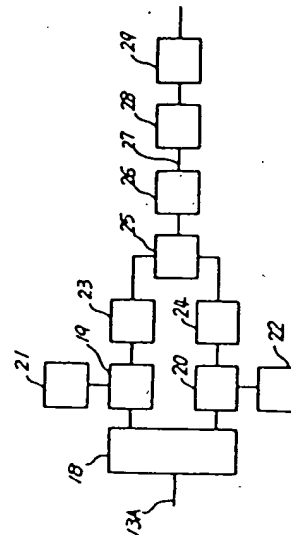
(71) BOEICHO GIJUTSU KENKYU HONBU (JAPAN)

(72) AKIRA FUJISAWA(5)

(51) Int. Cl.³ H04N7/18, G01S3/78, F41G7/00

PURPOSE: To make it unnecessary to set a threshold again in accordance with conditions and to use density information of picture elements effectively, by setting the dynamic range fixedly to a value which is calculated from a forecasted maximum value of the intensity of an input signal.

CONSTITUTION: One-dimensional compression signals, which are generated from picture elements surrounded with an initial reference window and picture elements surrounded with the current horizontal correlation window, of n-bit one-dimensional compression signals 13A are selected by a selecting circuit 18 and are stored in storage circuits 19 and 20 and become a reference signal and a signal to be correlated. Contents in an address (i) and the next address of respective signals are read out by driving circuits 21 and 22 and are supplied to an operating circuit 25. All values in the address (i) are subjected to the parallel operation and are added by an adding circuit 26 to obtain a function of correlation of the product or a function of correlation of the difference in one unit picture element. This output is compared in a comparing circuit 28 to obtain a unit picture element which gives a maximum value and a minimum value.



Best Available Copy

③ 特 許 公 報 (B 2) 昭59-32743

④ Int.Cl.³

識別記号

庁内整理番号

⑤ 公告 昭和59年(1984) 8月10日

G 01 S 3/78
H 04 N 7/18

7210-5 J
7735-5 C

発明の数 1

(全 4 頁)

1

2

⑥ ⑦ ⑧ ⑨ ⑩ ⑪ ⑫ ⑬ ⑭ ⑮ ⑯ ⑰ ⑱ ⑲ ⑳ ㉑ ㉒ ㉓ ㉔ ㉕ ㉖ ㉗ ㉘ ㉙ ㉚ ㉛ ㉜ ㉝ ㉞ ㉟ ㊱ ㊲ ㊳ ㊴ ㊵ ㊶ ㊷ ㊸ ㊹ ㊺ ㊻ ㊼ ㊽ ㊾ ㊿

- ② 特 願 昭55-131718
② 出 願 昭55(1980) 9月24日
⑥ 公 開 昭57-57096
④ 昭57(1982) 4月6日
⑦ 発 明 者 藤 沢 彰
千葉県海上郡飯岡町萩園1184番地
⑦ 発 明 者 中 尾 定彦
東京都目黒区中目黒1-1-26-806
⑦ 発 明 者 桜 田 智実
相模原市淵野辺1丁目18番32号
防衛庁合同宿舍B-204号
⑦ 発 明 者 樋 口 博
鎌倉市上町屋325番地 三菱電機
株式会社鎌倉製作所内
⑦ 発 明 者 笠 原 久美雄
鎌倉市上町屋325番地 三菱電機
株式会社鎌倉製作所内
⑦ 発 明 者 伊 東 尚
鎌倉市上町屋325番地 三菱電機
株式会社鎌倉製作所内
⑦ 出 願 人 防衛庁技研究本部長
⑦ 代 理 人 弁 理 士 村 井 隆

⑥ 特許請求の範囲

1 撮像装置から供給される画像を、その水平走査方向及び垂直走査方向に細分化して画素に分割し、各画素の濃度を多ビットでアナログーデジタル変換して得たデジタル画像を用い、あらかじめ前記撮像装置の視野内にある所要の目標又は含む領域を参照信号として記憶したデジタル被相関信号として新たに順次前記撮像装置から供給されるデジタル画像を多ビットでアナログーデジタル変換し、その相関係数を最大値として演算し、前記撮

像装置の視野内の所要の目標又は情景を追尾する相関追尾装置において、前記デジタル画像の水平走査方向及び垂直走査方向毎にそれぞれ矩形領域である水平相関窓及び垂直相関窓を設定し、該水平相関窓及び垂直相関窓内にある画素の濃度をそれぞれ加算処理して多ビットの濃度情報を有する1次元信号を得て、あらかじめ所要の目標又は情景を含む特定領域である参照窓の多ビットの濃度情報を有する1次元信号を参照信号 $R(i)$ として記憶回路19で記憶し、該記憶回路19に記憶した時刻と異なる時刻に前記撮像装置から供給された画像に対して求めた多ビットの濃度情報を有する1次元信号を被相関信号 $S(i + \tau)$ として記憶回路20に記憶し、各記憶回路19、20より読み出した参照信号 $R(i)$ と被相関信号 $S(i + \tau)$ との積相関関数 $C_p(\tau)$ 又は差相関関数 $C_D(\tau)$ を演算回路により各々次式

$$C_p(\tau) = \sum_{i=1}^M R(i) S(i + \tau)$$

$$C_D(\tau) = \sum_{i=1}^M |R(i) - S(i + \tau)|$$

(但し、水平方向の相関演算の場合、Mは参照窓の水平走査方向の画素数、 τ はシフト量(単位画素)であつて、 $\tau = 0, 1, 2, \dots, N - M$ 、Nは水平相関窓の水平方向画素数、また垂直方向の相関演算の場合、Mは参照窓の垂直走査方向の画素数、Nは垂直相関窓の垂直方向画素数を示す。)にしたがつて演算することを特徴とする相関追尾装置。

⑥ 発明の詳細な説明

この発明は、TVカメラなどの撮像装置から得られる画像信号をアナログーデジタル変換し、デジタル画像信号を相関演算処理することによつて、撮像装置の視野内の定められた目標を追尾する相関追尾装置に関するものである。

従来、この種の装置では、処理データ数を削減するため、二次元分布を有する画像情報を、走査

線に平行、および垂直な二方向の一次元画像に圧縮し、これら圧縮された一次元画像の濃度をさらに二値に圧縮して、二値信号の相関演算処理を行っていた。

第1図は、画面、参照窓および追尾しようとする目標との関係を示すものである。同図において、画面1の中の目標(又は情景)2を囲んで参照窓3、水平相関窓4、および垂直相関窓5が設定されている。初期に参照窓3に囲まれた画素の信号を参照信号とし、この信号と、現在の水平相関窓4および垂直相関窓5の各々に囲まれた画素の信号との間の相互相関関数を求める。そして、これら相互相関関数の極大点を検出し、最大相関位置を求めることにより、目標2の位置が求められ、この位置に参照窓3を新しく設定することによつて、参照窓3による目標2の追尾が行われる。

第2図は従来の相関追尾装置の構成を示すものであつて、TVカメラ等の撮像装置6から得られるアナログ映像信号は、アナログ-デジタル変換器7によりデジタル映像信号に変換され、参照窓設定回路8、さらに相関信号抽出回路9に供給される。相関信号抽出回路9は、水平相関窓4および垂直相関窓5で囲まれる画素の映像信号を抽出し、各々水平画像信号10および垂直画像信号11を出力する。これら両画像信号は各々加算回路12A、12Bに供給されて一次元圧縮信号13A、13Bとなり、さらに二値化回路14A、14Bに供給されて二値信号に変換されたあと、相関演算回路16A、16Bに供給される。相関演算回路16A、16Bでは、初期に設定された参照窓に囲まれる画素から圧縮された二値信号が固定メモリに参照信号として記録されており、この参照信号と、水平・垂直各々の相関窓に囲まれる画素から圧縮された二値信号との間の相互相関関数が求められる。相関演算結果は相関関数値比較回路17A、17Bに供給され、相関関数の極大点を検出することにより、初期に設定された参照窓に囲まれる画像と最も整合する画像の位置座標が求められ、目標の新しい位置が検出される。この位置座標は参照窓設定回路8に帰還されて、目標の新しい位置に参照窓が設定されると同時に、撮像装置6の姿勢を制御するサーボ系に対する誤差信号として用いられ、常に所定の目標または情景が画面の中心になるように制御される。

以上の回路構成においては、多値濃度情報を有する画像信号を二値信号に圧縮するため、二値化を行う閾値を状況に応じて変更しなければならないわずらわしさがあるだけでなく、濃度情報の著しい欠乏のため相関関数の明確な極大値がみいだせず、従つて追尾が困難となる欠点があつた。

この発明は、これらの欠点を除去するために、デジタル画像信号を多値のまま並列演算回路で相関演算処理し、これにより目標又は情景の安定追尾を可能にした相関追尾装置を提供しようとするものである。以下、順を追つて詳細に説明する。

水平、垂直各々の方向の追尾の原理は同様のなので、以下水平方向の追尾について説明する。

初期参照窓および水平相関窓が囲む画素を圧縮することによつて作成されたnビットの一次元圧縮信号を各々参照信号{R(i)|1≤i≤M}、被相関信号{S(j)|1≤j≤N}とする。ここでR(i)、S(j)は画素の濃度をnビットで表わす二進数値であり、M、Nは各々参照窓および水平相関窓の水平方向画素数であつて、M<Nである。

{S(j)}において{R(i)}と最も整合する画素群をみいだすため、第(1)式に示す積相関関数C_p(τ)、または第(2)式に示す差相関関数C_D(τ)を求める。

$$C_p(\tau) = \sum_{i=1}^M R(i)S(i+\tau) \quad (1)$$

$$C_D(\tau) = \sum_{i=1}^M |R(i) - S(i+\tau)| \quad (2)$$

{但し、τはシフト量(単位画素)であつて、τ=0, 1, 2, …, N-Mである。}

C_p(τ)の極大値あるいはC_D(τ)の極小値を与えるτの値τ_cを求めれば、{S(j)|τ_c≤j≤τ_c+M-1}が{R(i)|1≤i≤M}と最も整合する画素群となるので、この画素群の中心位置j=τ_c+M/2に参照窓の新しい水平方向中心位置を定める。

垂直方向においても以上述べたのと同様の方法で、参照窓の新しい垂直方向中心位置を定めることができる。

以上のようなnビットの多値相関演算を行うことにより、参照窓による目標の追尾が可能となる。

第3図は、この発明による多値相関演算を行う演算回路構成の実施例を、水平方向を例にとつて示す。同図において、nビットの一次元圧縮信号13Aのうち初期参照窓に囲まれる画素から作成

される一次元圧縮信号が選択回路18により選択され、記憶回路19に格納されて参照信号となり、現在の水平相関窓に囲まれる画素から作成される一次元圧縮信号が選択回路18により選択され、記憶回路20に格納されて被相関信号となる。駆動回路21および22は各々記憶回路19および20の*i*番地および(*i*+ τ)番地の内容を読み出す。これらは各々記憶回路23および24に一時格納されたあと、第(1)式では、最大相関点として、相互相関関数の最大値を検出することを目的として多ビットの参照信号と被相関信号との乗算を、また第(2)式では相互相関関数の最小値を検出する目的として多ビットの参照信号と被相関信号との差の絶対値を計算する演算回路25に供給される。*i*のすべての値にわたって算出される演算回路25の並列演算出力はすべて加算回路26で加算され、1つの τ 値における $C_p(\tau)$ あるいは $C_D(\tau)$ が求められる。この加算結果27は比較回路28に供給され、種々の τ 値における $C_p(\tau)$ あるいは $C_D(\tau)$ 値が比較され、各々これらの極大値あるいは極小値を与える τ 値が求められる。座標変換回路29はこの τ 値から次フィールド参照窓の水平座標を算出する。

垂直方向にも同様の構成を用いることにより、次フィールド参照窓の垂直座標が算出される。

なお、上記実施例では、二次元分布を有する画像情報を互いに直交する方向の一次元画像に圧縮して相関演算を行う場合について説明したが、この発明はこれに限らず、非圧縮画像の相関演算を

行う場合にも適用できる。

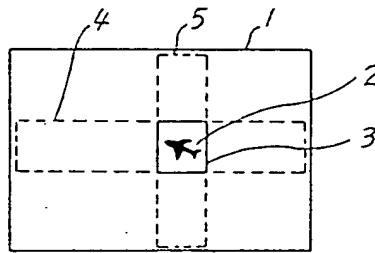
以上のように、この発明による相関追尾装置では、該装置のダイナミツクレンジを、入力信号強度の予想される最大値から計算される値に固定的に設定しておくことにより、従来の装置のように閾値を状況に応じて設定しなおす必要がないばかりでなく、画素の濃度情報を有効に利用しているので、所定の目標又は情景を安定に追尾することが可能である。

図面の簡単な説明

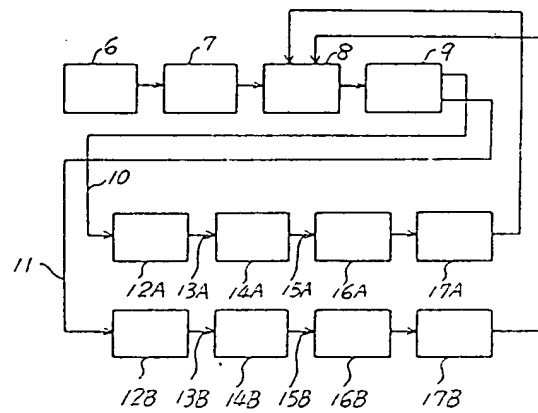
第1図は画面、参照窓および追尾しようとする目標との関係を示す配置図、第2図は従来の相関追尾装置の構成を示す構成図、第3図はこの発明による多値相関演算を行う演算回路構成の実施例を水平方向を例にとつて示す構成図である。

1……画面、2……目標、3……参照窓、4……水平相関窓、5……垂直相関窓、6……撮像装置、7……アナログーデジタル変換器、8……参照窓設定回路、9……相関信号抽出回路、10……水平画像信号、11……垂直画像信号、12A、12B……加算回路、13A、13B……一次元圧縮信号、14A、14B……二値化回路、15A、15B……二値信号、16A、16B……相関演算回路、17A、17B……相関関数値比較回路、18……選択回路、19、20……記憶回路、21、22……駆動回路、23、24……記憶回路、25……演算回路、26……加算回路、27……加算結果、28……比較回路、29……座標変換回路。

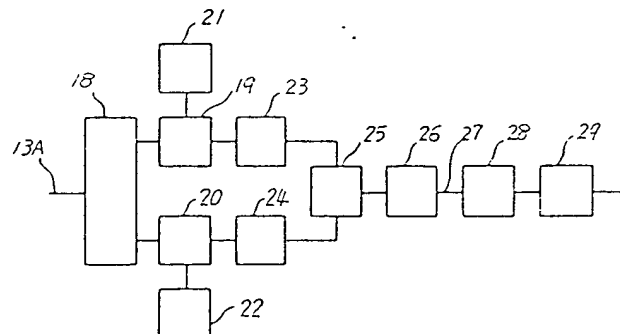
第1図



第2図



第3図



This Page is inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☒ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☐ FADED TEXT OR DRAWING
- ☐ BLURED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLORED OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☐ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REPERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

**As rescanning documents *will not* correct images
problems checked, please do not report the
problems to the IFW Image Problem Mailbox**